



**University of
Zurich**^{UZH}

**Zurich Open Repository and
Archive**

University of Zurich
University Library
Strickhofstrasse 39
CH-8057 Zurich
www.zora.uzh.ch

Year: 2011

Kolikdiagnostik mittels Ultraschall beim weiblichen Rind. Eine Übersicht

Braun, Ueli ; Nuss, Karl ; Knubben-Schweizer, Gabriela ; Gerspach, Christian

Abstract: Ultrasonography is a very useful technique for diagnosing the cause of colic in cows. It allows visualisation of abnormal reticular contour and occasionally of abnormal contractility in cows with reticuloperitonitis. In right-displaced abomasum, the dilated abomasum can be detected between the right abdominal wall and the liver. Fluid ingesta are seen ventrally and a gas cap of varying size dorsally. Dilated loops of small intestines that are almost always static are the main diagnostic criterion for ileus of the small intestine, but the cause of the ileus can only rarely be determined. Cholestasis can almost always be diagnosed by imaging a dilated biliary system. With obstruction at the level of the hepatic portal, only the intrahepatic biliary ducts are dilated, while a dilatation of the entire biliary tract, including the gallbladder, occurs in the case of an obstruction near the duodenal papilla. Urinary tract diseases cause colic in cows when concretions or inflammatory products become lodged in a ureter. The importance of ultrasonography in the diagnosis of diseases causing colic in cows varies. For example, with colic attributable to ileus of the small intestines, cholestasis or urinary tract disease, ultrasonography is a very useful diagnostic tool. On the other hand, for diagnosis of left or right displacement of the abomasum or caecal dilatation, ultrasonography is generally not required, but it is helpful in difficult cases to confirm or rule out a tentative diagnosis and to avoid an unnecessary exploratory laparotomy.

Other titles: The use of ultrasonography for diagnosing the cause of colic in cows

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich

ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-52795>

Journal Article

Accepted Version

Originally published at:

Braun, Ueli; Nuss, Karl; Knubben-Schweizer, Gabriela; Gerspach, Christian (2011). Kolikdiagnostik mittels Ultraschall beim weiblichen Rind. Eine Übersicht. *Tierärztliche Praxis. Ausgabe G, Grosstiere/Nutztiere*, 39(5):289-298.

Kolikdiagnostik mittels Ultraschall beim weiblichen Rind – Übersichtsartikel

U. Braun, K. Nuss, G. Knubben-Schweizer, C. Gerspach

Departement für Nutztiere (Direktor: Prof. Dr. U. Braun) der Universität Zürich

Zusammenfassung

Die Ultraschalluntersuchung ist zur diagnostischen Abklärung von Koliken beim Rind sehr geeignet. Bei einer Reticuloperitonitis traumatica sind die Haubenkontur und **eventuell** die Haubenmotorik verändert. Bei der rechtsseitigen Labmagenverlagerung ist der Labmagen zwischen die rechte Bauchwand und die Leber eingeschoben. Auf dem Ultraschallbild sind im ventralen Bereich flüssiger Futterbrei und im dorsalen Bereich eine unterschiedlich grosse Gasansammlung zu sehen. Für die Diagnose eines Dünndarmileus stellen die dilatierten Därme und die meist aufgehobene Darmmotorik die wichtigsten sonographischen Kriterien dar, während die eigentliche Ileusursache nur selten dargestellt werden kann. Eine Cholestase lässt sich fast immer anhand des dilatierten Gallengangsystems nachweisen. Bei Obstruktion im Bereich der Leberpforte sind nur die intrahepatischen, bei einer solchen im Bereich der Papilla duodeni auch die extrahepatischen Gallengänge und die Gallenblase dilatiert. Erkrankungen des Harnapparats führen beim weiblichen Rind dann zur Kolik, wenn Konkreme oder entzündliche Produkte aus den Nieren in den Ureteren stecken bleiben. Die Ultraschalluntersuchung weist nicht bei jeder Krankheit die gleiche diagnostische Wertigkeit auf. Während sie beim Dünndarmileus, bei der Cholestase und den vom Harnapparat ausgehenden Koliken von grosser diagnostischer Bedeutung ist, ist sie bei der Diagnostik der links- und rechtsseitigen Labmagenverlagerung sowie der Blinddarmdilatation viel seltener, nämlich bei unklaren klinischen Befunden, erforderlich. In solchen Fällen stellt sie sich aber als besonders wertvoll heraus, da mit ihrer Hilfe eine Verdachtsdiagnose bestätigt oder verworfen und die Zahl der lediglich aus diagnostischen Gründen durchgeführten Laparotomien stark vermindert werden kann.

Schlüsselwörter

Reticuloperitonitis traumatica – Labmagenverlagerung – Ileus – Blinddarmdilatation – Gallenkolik – Ureterkolik – Harnblasenruptur – Torsio uteri

The use of ultrasonography for diagnosing the cause of colic in cows (Summary)

Ultrasonography is very useful for diagnosing the cause of colic in cows. It allows visualisation of abnormal reticular contour and sometimes abnormal contractility in cows with reticuloperitonitis. In right displaced abomasum, the dilated abomasum is seen between the right abdominal wall and liver, and fluid ingesta are seen ventrally and a gas cap of varying size dorsally. Dilated loops of small intestines that are almost always static are the main

diagnostic criterion for ileus of the small intestine, but the cause of the ileus can only rarely be determined. Cholestasis can almost always be diagnosed by imaging a dilated biliary system. With obstruction at the level of the hepatic portal, only the intrahepatic biliary ducts are dilated, and with obstruction near the duodenal papilla, the entire biliary tract including the gallbladder is dilated. Urinary tract diseases cause colic in cows when concretions or inflammatory products become lodged in a ureter. **The importance of ultrasonography in the diagnosis of diseases causing colic in cows varies. For example, with colic attributable to ileus of the small intestines, cholestasis or urinary tract disease, ultrasonography is a very useful diagnostic tool. On the other hand, for diagnosis of left or right displacement of the abomasum or caecal dilatation, ultrasonography is generally not required, but is helpful in problematic cases to confirm or rule out a tentative diagnosis and to avoid unnecessary exploratory laparotomy.**

Key words

Traumatic reticuloperitonitis – abomasal displacement – ileus – caecal dilatation – biliary colic – ureteral colic – rupture of urinary bladder – uterine torsion

Einleitung

Unter Kolik wird ein akuter Schmerzzustand infolge Erkrankung eines intraabdominalen Hohlorgans verstanden (20). Meist wird dem Tierarzt eine Kuh vorgestellt, die plötzlich krank ist, nichts mehr frisst und wenig oder keinen Kot absetzt. Gelegentlich ist auch der Harnabsatz gestört. Die eigentlichen Koliksymptome sind im Gegensatz zum Pferd meist nur geringgradig ausgeprägt und vorübergehend, was deshalb oft zur Fehleinschätzung führt. Sie äussern sich in leichter Unruhe wie Trippeln, krampfartigem Anziehen der Hinterbeine, Senken des Rückens, Schwanzschlagen und Zähneknirschen. Selten zeigen Kühe hochgradige Koliksymptome, welche sich in Schlagen mit den Hinterbeinen gegen den Bauch oder nach hinten, Abliegen und Wiederaufstehen sowie Schwitzen manifestieren. Koliken können grundsätzlich gastroenteral und extraenteral bedingt sein. Darüber hinaus kommen sogenannte Scheinkoliken vor, welche mit ähnlichen Symptomen wie die Koliken einhergehen können. Scheinkoliken können durch ein Trauma im Bereich des Kreuzbeins (25), Infektionskrankheiten wie Morbus Aujeszky und Tollwut, aber auch durch Juckreiz, verschiedene Vergiftungen oder durch einen Fremdkörper im Klauenspalt hervorgerufen werden. Da Koliken akut auftreten und oft lebensbedrohlich sind, stellen sie für den Tierarzt

eine grosse Herausforderung dar und erfordern eine sofortige und gründliche Untersuchung (23, 26, 29, 30).

Diagnostisches Vorgehen bei Kolik

Bei Kolik ist es wichtig, so schnell wie möglich eine genaue Diagnose zu stellen, da sonst oft wertvolle Zeit verloren geht und irreparable Organschäden auftreten. Früher wurde bei Kühen mit akutem Abdomen bei Unklarheit relativ schnell eine Probelaparotomie durchgeführt, um weiteren Aufschluss über die Erkrankung zu erhalten. Heute sind die Landwirte vielfach nur dann zu einem operativen Eingriff bereit, wenn die Prognose günstig ist und die Kuh damit geheilt werden kann. Eine diagnostische Laparotomie mit ungünstigem Ausgang sollte jedoch vermieden werden, da sie für das Tier eine zusätzliche Belastung darstellt und eine Kuh unmittelbar nach einer Laparotomie meist nicht mehr wirtschaftlich verwertet werden kann. Das Ziel muss es deshalb sein, abdominale Eingriffe nur aus therapeutischen, nicht jedoch aus diagnostischen Gründen durchzuführen (5). Es muss deshalb vor einer operativen Therapie mit allen Mitteln versucht werden, die Diagnose auf nichtinvasivem Weg zu stellen. Je genauer dies geschieht, desto gezielter kann eine Therapie durchgeführt oder der Rat zur Schlachtung bzw. Euthanasie gegeben werden. Da in der Praxis die Hilfsmittel oft begrenzt sind, kommt der klinischen Untersuchung eine grosse Bedeutung zu. Mit ihr kann in den meisten Fällen eine topische Diagnose gestellt, **das heisst** festgehalten werden, in welchem Organ die Krankheit lokalisiert ist. Oft ist auch eine ätiologische Diagnose möglich. Weitere Abklärungen wie Bestimmung der Chloridkonzentration im Pansensaft, Blutuntersuchung, Sonographie und Röntgen dienen der Bestätigung der klinischen Verdachtsdiagnose bzw. der Abklärung von unklaren Fällen. Im Folgenden soll ausschliesslich auf die Ultraschalluntersuchung bei akutem Abdomen eingegangen werden. Es sollen der Untersuchungsablauf und die sonographischen Befunde bei den wichtigsten mit Kolik einhergehenden abdominalen Krankheiten beschrieben werden. Es wird darauf hingewiesen, dass die Ultraschalluntersuchung nicht bei jeder Krankheit die gleiche diagnostische Bedeutung hat. Während sie bei der Reticuloperitonitis traumatica, beim Dünndarmileus, bei der Cholestase und den vom Harnapparat ausgehenden Koliken von grosser diagnostischer Bedeutung ist, ist sie bei der Diagnostik der links- und rechtsseitigen Labmagenverlagerung sowie der Blinddarmdilatation nur ausnahmsweise, nämlich bei unklaren klinischen Befunden, erforderlich. Die Ultraschalluntersuchung des Abdomens erfolgt am besten transkutan mit einem 3,5 MHz- oder 5,0 MHz-Schallkopf, nachdem die Haare geschoren, die

Haut mit Alkohol entfettet und Kontaktgel auf die Haut und den Schallkopf aufgebracht worden sind. Ob für die Untersuchung ein Linear- oder Konvexschallkopf gewählt wird, hängt in erster Linie von der Gerätekonfiguration ab und ist beim Rind wegen der grossen Ankoppelungsfläche nicht entscheidend. Gelegentlich ist, zur Darstellung der Harnblase, der linken Niere inkl. des entsprechenden Ureters und der Harnblase sowie von rektal unklaren Befunden, auch eine transrektale sonographische Untersuchung erforderlich. Dazu wird der Schallkopf am besten in einen mit Kontaktgel beschickten Rektalhandschuh eingepackt.

Akute Reticuloperitonitis traumatica

Die Ultraschalluntersuchung der Haube erfolgt in der Unterbrustgegend links und rechts des Sternums sowie in der linken und rechten Brustwandgegend bis zur Höhe des Ellbogengelenks (12, 21). Die Haube stellt sich sonographisch als halbmondförmiges Gebilde mit gleichmässiger Kontur dar. Im erschlafften Zustand liegt sie dem Zwerchfell bzw. der ventralen Bauchwand unmittelbar an und kontrahiert sich regelmässig. Der Haubeninhalt ist wegen seiner gashaltigen Beschaffenheit normalerweise nicht darstellbar. Auch Magnete und Fremdkörper, die in der Haube enthalten sind, können in der Regel sonographisch nicht dargestellt werden. Dafür eignet sich in erster Linie die Röntgenuntersuchung, deren Stärke in der Sichtbarmachung von röntgendichten Fremdkörpern und Magneten liegt (3). Die Haube kontrahiert sich normalerweise ca. **einmal** pro Minute auf biphasische Art und Weise (12). Die beim Wiederkauen auftretende Rejektion des Futters ist immer mit einer zusätzlichen Haubenkontraktion verbunden, welche der biphasischen Haubenkontraktion unmittelbar vorangeht. Bei Reticuloperitonitis traumatica ist die Haubenkontur je nach Grad der entzündlichen Veränderungen unterschiedlich stark verändert. Häufig vorkommend sind fibrinöse Auflagerungen mit oder ohne entzündlich bedingte Flüssigkeitseinlagerungen (Abb. 1). In chronischen Fällen entstehen oft Abszesse, die allerdings selten von Symptomen des akuten Abdomens begleitet sind. Die Haubenmotorik ist bei der Reticuloperitonitis traumatica meist in Bezug auf Frequenz, Ausmass oder Geschwindigkeit der Kontraktionen mehr oder weniger stark beeinträchtigt (3). Wenn die Haube mit ihrer Umgebung stark verwachsen ist, sind die Kontraktionen nur noch andeutungsweise sichtbar.

Labmagenverlagerung

Die Diagnose der Labmagenverlagerung nach links bzw. rechts kann in den allermeisten Fällen durch sorgfältige klinische Allgemeinuntersuchung, insbesondere aber durch Schwing-

und Perkussionsauskultation gestellt werden. Die Prognose ist vor allem von der Krankheitsdauer und dem Allgemeinzustand des Tieres abhängig, bei der rechtsseitigen Labmagenverlagerung insbesondere auch davon, ob der Labmagen zusätzlich um seine Längsachse torsiert ist.

Zur Diagnostik einer rechtsseitigen Labmagenverlagerung wird die Ultraschalluntersuchung rechts unmittelbar hinter der letzten Rippe und im Bereich der letzten zwei bis drei Interkostalräume mit parallel zu den Rippen gehaltenem Schallkopf durchgeführt (10). Im unveränderten Zustand sind im ventralen Bereich des Abdomens Dünndarmschlingen zu sehen. Weiter dorsal liegt die Leber der rechten Bauchwand unmittelbar an. Bei einer rechtsseitigen Labmagenverlagerung können Leber, Psalter, Dünn- und Dickdarm je nach Grad der Labmagenausdehnung aus ihrer angestammten Lage verdrängt werden. Anstelle dieser Organe ist der unmittelbar unter der Bauchwand eingeschobene Labmagen zu sehen. Der Labmagen enthält im ventralen Bereich flüssigen Futterbrei (Abb. 2) und im dorsalen Bereich eine unterschiedlich grosse Gasansammlung (Abb. 3). Im Futterbrei sind gelegentlich Labmagenfalten zu sehen; sie erscheinen als längliche, sichelförmige und echogene Strukturen. Die Gasansammlung ist durch Reverberationsartefakte medial des Peritoneums im Bereich der Labmagenoberfläche gekennzeichnet. Zwischen rechtsseitiger Labmagenverlagerung ohne und mit Torsion kann mit Hilfe der Ultraschalluntersuchung nicht differenziert werden (10).

Die linksseitige Labmagenverlagerung ist im Gegensatz zur rechtsseitigen üblicherweise nicht von akuten Schmerzsymptomen begleitet. Wegen ihres häufigen Vorkommens soll die Ultraschalluntersuchung trotzdem kurz besprochen werden, da sie in unklaren Fällen, z. B. bei negativer oder unklarer Schwing- und/oder Perkussionsauskultation, eine wertvolle diagnostische Massnahme darstellt, um eine Pansenatonie, eine Peritonitis oder gas- und flüssigkeitsgefüllte Dünndärme auszuschliessen. Zur Untersuchung wird die linksseitige rippengestützte Bauchwand im Bereich der letzten 3 Interkostalräume untersucht (14). Im unveränderten Zustand liegt der Pansen der linken Bauchwand unmittelbar an. Auf dem Ultraschallbild sind deshalb von aussen nach innen die Bauchwand und der Pansen zu sehen. Bei einer linksseitigen Labmagenverlagerung liegt der Labmagen zwischen linker Bauchwand und Pansen. Das Sonogramm entspricht demjenigen der rechtsseitigen Labmagenverlagerung.

Dünndarmileus

Die wichtigsten sonographischen Kriterien für die Ileusdiagnose sind der Darmdurchmesser und die Darmmotorik, während die eigentliche Ileusursache sonographisch nur in seltenen

Fällen dargestellt werden kann. Bei Vorliegen eines Ileus ist der Dünndarm an mindestens einer Stelle dilatiert und weist ein Lumen von über 4,0 cm auf. Die Dünndarmmotorik ist meist reduziert oder aufgehoben. Nicht selten ist zwischen den dilatierten Darmschlingen infolge Transsudation echoarme Flüssigkeit sichtbar (24). Die sonographische Untersuchung zur Abklärung eines Dünndarmileus erfolgt auf der rechten Körperseite im Bereich von Flanke und rippengestützter Bauchwand (14). Beurteilt werden Gesamtbild, Durchmesser, Inhalt und Motorik des Darms. Die sonographische Beurteilung des Dünndarminhalts ist beim Rind in der Regel unproblematisch, da die Dünndärme bei dieser Spezies in der Regel kein störendes Gas enthalten. Der Darm stellt sich je nach Inhalt unterschiedlich dar. Meist enthält er Schleim oder Futter und sein Inhalt erscheint deshalb echoreich. In diesem Fall können nicht nur die dem Untersucher zugewandte Darmwand, sondern auch der Darminhalt, die dem Untersucher abgewandte Darmwand und dahinter gelegene Darmteile dargestellt werden. Ähnliches gilt für flüssigen Darminhalt, der auf dem Sonogramm hypoechogen bis echoarm erscheint. Mit Hilfe der Ultraschalluntersuchung können die verschiedenen Dünndarmabschnitte recht gut voneinander differenziert werden. Die Pars cranialis duodeni kann relativ leicht dargestellt werden, da sie aus dem Labmagen entspringt und engen Kontakt mit der Leber und der Gallenblase hat. Sie kann medial oder ventral der Gallenblase, meist im 10. oder 11. Interkostalraum, sicher identifiziert und im Quer- oder Längsschnitt dargestellt werden. Ihr Durchmesser schwankt zwischen 0,9 und 5,5 cm. Auch die Darstellung des Duodenum descendens gelingt fast immer. Es kann aufgrund seiner anatomischen Lage in den Interkostalräumen 10, 11 und 12 sowie im dorsalen Bereich der rechten Flanke im Quer- wie auch im Längsschnitt dargestellt werden. Für das sichere Ansprechen ist anatomisch gesehen von Bedeutung, dass es unmittelbar unter der Bauchdecke gelegen ist und horizontal zwischen den Serosalamellen des Netzes, welche das Duodenum descendens als echodichte Hülle **umgeben**, nach kaudal zieht, wo es etwa in Höhe des Tuber coxae mit der Flexura duodeni caudalis nach medial und kranial in die Pars ascendens umschlägt. Der Durchmesser des Duodenum descendens beträgt bei der Mehrzahl der gesunden Kühe 1,5 bis 3,5 cm. Das Duodenum ascendens kann aufgrund seiner anatomischen, über 20 cm von der rechten Bauchwand entfernten Lage nicht identifiziert werden. Das Jejunum und das Ileum, welche sich sonographisch nicht unterscheiden, stellen den längsten Abschnitt des Dünndarms dar. Typischerweise können im Bereich der Flanke und der letzten Interkostalräume bei den meisten Kühen mehr als **zehn** unmittelbar nebeneinander liegende Dünndarmschlingen gesehen werden, welche sich meist im Quer-, gelegentlich auch im Längsschnitt darstellen

und dauernd in Bewegung sind. Der Durchmesser von Jejunum und Ileum beträgt bei gesunden Kühen 2,0 bis 4,0 cm.

Unabhängig von der Ileuslokalisation und der Ileusursache stellen sich die Darmschlingen sonographisch vorwiegend im Querschnitt, häufig auch im Quer- und Längsschnitt dar (Abb. 4). Die Zahl der in der Flanke bzw. in den einzelnen Interkostalräumen sichtbaren Dünndarmquer- und -längsschnitte wird von der Ileuslokalisation stark beeinflusst. Wenn nur eine oder wenige, meist stark dilatierte Darmschlingen sichtbar sind (Abb. 5), liegt der Ileus mit grosser Wahrscheinlichkeit im Duodenum (3, 22). Bei Sichtbarsein von über **fünf** Darmschlingen pro Untersuchungsort ist der Ileus fast immer im Jejunum oder im Ileum lokalisiert. Je weiter kaudal der Ileus lokalisiert ist, desto mehr Darmschlingen sind als Folge der retrograden Stauung dilatiert. Bei der Interpretation des Darmdurchmessers ist auch von Bedeutung, dass bei einer gesunden Kuh, deren Darm mit Futter gefüllt ist, alle Darmabschnitte einen ähnlich grossen Durchmesser aufweisen. Im Gegensatz dazu sind bei Vorhandensein eines Ileus neben extrem dilatierten, prästenotisch der Ileusstelle liegenden Darmabschnitten meist auch leere, poststenotisch der Ileusstelle liegende Darmabschnitte zu sehen. Im Weiteren ist das Darmlumen eines gesunden Tieres infolge der Darmmotorik einer steten Veränderung unterworfen, während dasjenige eines Ileus-Patienten infolge stark reduzierter oder aufgehobener Darmmotorik konstant dilatiert ist. Meist erscheint der Darminhalt vorwiegend hypoechogen, selten echoarm. Die eigentliche Ileusursache kann sonographisch nur selten dargestellt werden. Dies ist zum Teil dadurch bedingt, dass die Eindringtiefe der Ultraschallsonde begrenzt ist und die eigentliche Ileusursache häufig weiter als diese von der Bauchwand entfernt liegt. Das typische sonographische Bild der Invagination entsteht durch die Einstülpung von Dünndarmabschnitten in Dünndarmabschnitte. Dadurch entsteht das Phänomen des "Darms im Darm" (Abb. 6). Im Querschnitt sind dabei mehrere Ringfiguren zu sehen, die ineinander gesteckt sind. Die Darmschlingen können je nach dem Grad des entzündlichen Ödems und der Schnittebene, in der die invaginierten Anteile getroffen werden, reflexreich oder reflexarm sein. Im Längsschnitt kann das "Lumen im Lumen" ebenfalls klar identifiziert werden. In Ausnahmefällen können auch Kompressionen des Darms durch Abszesse im Bereich der Leber oder des Duodenums zwischen Leber und Gallenblase erkannt werden. Ein Ileus kann auch die Folge einer generalisierten Peritonitis durch fibrinöse Verklebungen der Dünndarmschlingen sein. In diesen Fällen sind meist eine Darmwandverdickung, echogene Beläge (Fibrin) und eine Flüssigkeitsansammlung zu sehen. Bei Kühen mit Haemorrhagic

Bowel Syndrome (HBS) können die Blutkoagula gelegentlich als echogene Masse im Darmlumen dargestellt werden (16, 18) (Abb. 7). Als Folge der aufgehobenen Darmpassage kommt es oft zu einem Rückstau der Ingesta in Labmagen, Psalter und Pansen. Der Rückstau geht mit einer sonographisch sichtbaren Dilatation dieser Organe einher. Der Labmagen ist mit Futter gefüllt und die Falten sind sichtbar, während am Psalter die normalerweise nicht sichtbaren Blätter zu sehen sind (Abb. 8).

Blinddarmdilatation

Für den Tierarzt ergeben sich bei einer Blinddarmdilatation nur dann diagnostische Schwierigkeiten, wenn das dilatierte Zäkum retroflexiert ist und wenn bei der rektalen Untersuchung mit den Fingerspitzen lediglich die Kontur eines Hohlorgans oder überhaupt kein abnormer Darmbefund ertastet werden kann. Die Ultraschalluntersuchung in der rechten Flanke und den letzten 3 Interkostalräumen erlaubt es in diesen Fällen, den dilatierten Blinddarm zuverlässig darzustellen (2). Fast immer liegen im genannten Bereich das dilatierte Zäkum und die Ansa proximalis coli der Bauchwand unmittelbar an. Da der Dickdarm des Rindes Gas enthält, sind bei einer Blinddarmdilatation meist nur die schallkopfnahen Wände von Zäkum (Abb. 9) und Ansa proximalis coli als dicke echogene und halbkreisförmige Linien erkennbar.

Obstruktive Cholestase

Bei der obstruktiven Cholestase ist der Gallenabfluss mechanisch beeinträchtigt. Als obstruierende Hindernisse sind beim Rind in erster Linie fasziolosebedingte, fibrinös-eitrige Entzündungsprodukte und Konkreme, seltener Steine oder Gewebszubildungen zu nennen (19). In seltenen Fällen ist der Gallenfluss durch Kompression der Hauptgallengänge durch Tumoren und Abszesse sowie durch peritonitische Veränderungen beeinträchtigt. Das diagnostische Vorgehen bei klinischem Verdacht auf eine Cholestase, **das heißt** bei Kolik, Dermatitis solaris und Bilirubinurie, umfasst die Bestimmung der Leberenzyme und des Serumbilirubins, die sonographische Untersuchung der Leber, die histologische Untersuchung einer Leberbiopsieprobe und die Punktion der Gallenblase mit anschließender Untersuchung der Galle (13).

Die sonographische Untersuchung der Leber wird vom Raum hinter der letzten Rippe bis zum 5. Interkostalraum durchgeführt und umfasst die Beurteilung des Leberparenchyms, der Vena cava caudalis und der in sie einmündenden Lebervenen, der Vena portae und der Portalvenenäste im Leberparenchym, der Gallenblase und des Gallengangsystems. Die

intrahepatischen Gallengänge sind wegen ihres geringen Durchmessers und der geringen Wanddicke nur bei Verkalkung oder Gallenstauung sichtbar. Verkalkte Gallengänge erscheinen echogen und sind von einer distalen Schallauslöschung begleitet. Während sie im Querschnitt rund erscheinen, weisen sie im Längsschnitt eine rohrförmige Struktur auf. Bei Gallenstauung erscheinen die Gallengänge als echoarme, gangartige bis seenartig erweiterte Strukturen. Die Gallenblase liegt zwischen dem 9. und 11. Interkostalraum. Normal ist sie als birnenförmiges, zystisches Organ von sehr variabler Grösse leicht zu erkennen, welches das charakteristische Bild eines flüssigkeitsgefüllten Hohlraums aufweist. Dem Gallenblasenhals und dem Ductus cysticus folgend kann der Ductus hepaticus communis mit einem Durchmesser von 0,1 – 0,3 cm bei fast allen Kühen im Längsschnitt als echogene Linie bis hin zur Leberpforte verfolgt werden. Gelegentlich ist der Ductus cysticus auch als rohrförmige echogene Struktur mit echoarmem Inhalt zu sehen. Der Ductus choledochus kann nicht zuverlässig dargestellt werden. Er entspringt aus dem Ductus cysticus und kann gelegentlich im Querschnitt als kreisrunde Struktur mit einem Durchmesser von ca. 0,3 cm gesehen werden. Sein Weg zur Papilla duodeni lässt sich normalerweise nicht verfolgen. Seine Wand erscheint echogen, die im Lumen enthaltene Galle echoarm.

Eine obstruktive Cholestase lässt sich fast immer anhand des dilatierten Gallengangsystems nachweisen. Weiter deckt die Sonographie mit dem Dilatationsmuster von intra- und extrahepatischen Gallengängen und der Gallenblase den Ort der Obstruktion auf und gibt Hinweise auf die Nachbarschaft, wie z. B. auf Leberabszesse. Je nach Ort der Obstruktion wird zwischen einem proximalen Verschluss bei Obstruktion im Bereich der Leberpforte und einem distalen Verschluss bei Obstruktion im Bereich der Papilla duodeni unterschieden. Beim proximalen Verschluss sind nur die intrahepatischen Gallengänge dilatiert (Abb. 10). Beim distalen Verschluss sind zunächst die extrahepatischen Gallengänge und die Gallenblase, später auch die intrahepatischen Gallenwege erweitert. Eine alleinige Dilatation der Gallenblase stellt noch keinen Hinweis für eine Cholestase dar. Bei vielen Kühen mit aufgehobener oder reduzierter Futteraufnahme fehlt der reflektorische Reiz zur Gallenblasenentleerung und es kommt deshalb, ohne dass eine Abflussbehinderung vorliegt, zu einer Volumenzunahme der Gallenblase. Krankhaft sind aber eine entzündlich bedingte Verdickung der Gallenblasenwand und abnormer Gallenblaseninhalte wie Sediment oder Konkremente. Der Gallenblaseninhalte kann sich dabei homogen oder heterogen darstellen. Der homogene Gallenblaseninhalte stellt sich meist echogen dar, der heterogene besteht aus einem echogenen Sediment und einem echoarmen Überstand (Abb. 11).

Vom Harnapparat ausgehende Koliken beim weiblichen Rind

Vom Harnapparat ausgehende Koliken beim weiblichen Rind führen zum Beispiel dann zur Kolik, wenn Konkreme oder entzündliche Produkte aus den Nieren in den Ureteren stecken bleiben und diese obstruieren. Zwei Krankheiten kommen dafür in erster Linie in Frage, die Pyelonephritis und die Nephrolithiasis. Darüber hinaus geht auch die Harnblasenruptur, z. B. infolge Ruptur eines Urachus persistens mit Symptomen des akuten Abdomens einher. Ebenfalls wurde über eine Kuh mit Kolik infolge eines malignen Lymphoms in der Harnblase berichtet (4), bei welcher die beiden Uretermündungen von der Neoplasie betroffen waren. Die Urolithiasis kommt in einer oder beiden Nieren vor. Der Harnabsatz und die Harnbeschaffenheit sind meist normal, da nur ein Ureter von der obstruktiven Urolithiasis betroffen ist; gelegentlich sind jedoch auch Zeichen von Dysurie wie häufiges Anstellen zum Harnabsatz mit aufgekrümmter Rücken und abstehendem Schwanz zu sehen.

Um abzuklären, ob eine Kolik vom Harnapparat ausgeht, sind alle Anteile des Harnapparats, **das heisst** Nieren, Ureteren, Harnblase und Urethra auf das Vorhandensein von Veränderungen zu untersuchen (1). Die rechte Niere und der rechte Ureter werden von der rechten Flanke aus, die linke Niere, der linke Ureter, die Harnblase und die Urethra transrektal untersucht. Darüber hinaus sind auch die ventralen Anteile des Abdomens auf Aszites infolge Harnblasenruptur zu untersuchen. An den Nieren ist speziell auf Konkreme sowie rückstaubedingte Veränderungen wie Vergrößerung, Dilatation des Sinus renalis und der Markpyramiden zu achten. Im Weiteren ist auf Vergrößerung und Dilatation der normalerweise nicht sichtbaren Ureteren und auf das Vorhandensein von Konkrementen in diesen zu schauen (7). Ein dilatierter Ureter stellt sich als echoarmes Gebilde dar. Zur Abgrenzung gegenüber den zahlreichen Gefässen in diesem Gebiet wird, sofern vorhanden, die Zuhilfenahme des Farbdopplers empfohlen. Bei Ureterruptur tritt eine retroperitoneale Harnansammlung auf (Abb. 12). Eine solche stellt sich als multifokale Flüssigkeitsansammlung im echogenen retroperitonealen Gewebe dar. Bei einer Pyelonephritis sind die Befunde ähnlich wie bei der Urolithiasis (11). Die Ureteren können ein- oder beidseitig dilatiert, die Nieren zystisch entartet, dilatiert und stark verändert sein. Gelegentlich sind in den Nieren entzündliche Konkreme, die sich echogen, **eventuell** mit zusätzlicher distaler Schallauslöschung darstellen, zu sehen (Abb. 13). Harnblasenrupturen entstehen beim weiblichen Rind im Verlauf von Schweregeburten (9, 17, 28). Sie führen zum Uroperitoneum, welches sich klinisch in einem stark dilatierten Abdomen manifestiert. Ähnliche Symptome verursachen perforierende Harnblasenverletzungen und die Ruptur eines persistierenden Urachus (8, 15). Bei der Ultraschalluntersuchung solcher Kühe ist ein massiver

Aszites zu sehen (Abb. 14), welcher aufgrund der Punktion und der stark erhöhten Kreatininkonzentration als Uroperitoneum identifiziert werden kann. Die Harnblase ist trotz Ruptur oder Verletzung nicht leer; sie erscheint aber nicht prall gefüllt, sondern leicht bis stark kollabiert. **Eventuell** ist auch die Rupturstelle in der Harnblase sichtbar.

Torsio uteri

Die Torsio uteri ist bekanntlich mit Koliksymptomen verbunden. Sie wird in erster Linie palpatorisch rektal oder vaginal diagnostiziert. Die transrektale und transkutane Ultraschalluntersuchung wurde bei antepartaler Torsio uteri zur Erkennung von Lebenszeichen beim Kalb verwendet (27). Laut mündlicher Mitteilung von diesen Autoren ist es auch möglich, in unklaren Fällen die Torsionsstelle sonographisch darzustellen.

Fazit für die Praxis

Die sonographische Untersuchung eignet sich hervorragend zur Untersuchung von Rindern mit Kolik. Sie erlaubt es in den meisten Fällen, die klinische Verdachtsdiagnose zu verifizieren bzw. aufgrund der sonographischen Befunde eine Diagnose zu stellen. Damit ist es möglich, den Einsatz von Probelaaparotomien aus diagnostischen Gründen weiter zu reduzieren und Laparotomien auf die Fälle mit therapeutischer Indikation zu beschränken, die eine Aussicht auf eine erfolgreiche Behebung der Krankheitsursache vermuten lassen.

Literatur

1. Braun U. Harnapparat. In: Atlas und Lehrbuch der Ultraschalldiagnostik beim Rind. Berlin: Parey Buchverlag 1997; 143-162.
2. Braun U, Amrein E, Koller U, Lischer C. Ultrasonographic findings in cows with dilatation, torsion and retroflexion of the caecum. Vet Rec 2002; 150: 75-79.
3. Braun U. Ultrasonography in gastrointestinal disease in cattle. Vet J 2003; 166: 112-124.
4. Braun U, Rütten M, Högger R, Germann S, Nuss K. Colic in a cow caused by lymphoma of the urinary bladder. Vet Rec 2004; 155: 777-778.
5. Braun U. Ultrasound as a decision-making tool in abdominal surgery in cows. Vet Clin North Am (Food Anim Pract) 2005; 21: 33-53.
6. Braun U, Schweizer G, Pospischil A. Clinical and ultrasonographic findings in three cows with ruptured gallbladders. Vet Rec 2005; 156: 351-353.
7. Braun U, Nuss K, Sydler T, Lischer C. Ultrasonographic findings in three cows with ureteral obstruction due to urolithiasis. Vet Rec 2006; 159: 750-752.

8. Braun U, Nuss K, Wapf P, Lischer C. Clinical and ultrasonographic findings in five cows with a ruptured urachal remnant. *Vet Rec* 2006; 159: 780-782.
9. Braun U, Wetli U, Bryce B, Tschuor A, Wirz M, Wehrli Eser M. Clinical, ultrasonographic and endoscopic findings in a cow with bladder rupture caused by suppurative necrotising cystitis. *Vet Rec* 2007; 161: 700-702.
10. Braun U, Feller B. Ultrasonographic findings in cows with right displacement of the abomasum and abomasal volvulus. *Vet Rec* 2008; 162: 311-315.
11. Braun U, Nuss K, Wehrbrink D, Rauch S, Pospischil A. Clinical and ultrasonographic findings, diagnosis and treatment of pyelonephritis in 17 cows. *Vet J* 2008; 175: 240-248.
12. Braun U, Rauch S. Ultrasonographic evaluation of reticular motility during rest, eating, rumination and stress in 30 healthy cows. *Vet Rec* 2008; 163: 571-574.
13. Braun U. Ultrasonography of the liver in cattle. *Vet Clin North Am (Food Anim Pract)* 2009; 25: 91-609.
14. Braun U. Ultrasonography of the gastrointestinal tract in cattle. *Vet Clin North Am (Food Anim Pract)* 2009; 25: 567-590.
15. Braun U, Previtali M, Fürst A, Wehrli M, Muggli E. Zystoskopie bei einem Rind mit Urachus persistens-Ruptur. *Schweiz Arch Tierheilk* 2009; 151: 539-544.
16. Braun U, Forster E, Steininger K, Irmer M, Gautschi A, Previtali M, Gerspach C, Nuss K, Ultrasonographic findings in 63 cows with haemorrhagic bowel syndrome. *Vet Rec* 2010; 166: 79-81.
17. Carr EA, Schott HC, Barrington GM, Parish SM. Ruptured urinary bladder after dystocia in a cow. *J Am Vet Med Assoc* 1993; 202: 631-632.
18. Dennison AC, Vanmetre DC, Callan RJ, Dinsmore P, Mason GL, Ellis RP. Hemorrhagic bowel syndrome in dairy cattle: 22 cases (1997-2000). *J Am Vet Med Assoc* 2002; 221: 686-689.
19. Dirksen G. Gallengangs- und Gallenblasenentzündung. In: *Innere Medizin und Chirurgie des Rindes*. 4. Aufl. Dirksen G, Gründer HD, Stöber M, eds. Berlin: Pareybuchverlag 2002; 634-639.
20. Gründer HD. Kolik beim Rind. *Prakt Tierarzt* 1984, 66, *Collegium veterinarium* XV: 84-86.
21. Kaske M, Midasch A, Rehage J. Sonographic investigation of reticular contractions in healthy sheep, cows and goats and in cows with traumatic reticulo-peritonitis. *J Vet Med A* 1994; 41: 748-756.

22. Lejeune B, Lorenz I. Case Report: Ultrasonographic findings in 2 cows with duodenal obstruction. Can Vet J 2008; 49: 386-388.
23. Meylan M, Eicher R, Steiner A. Klinische Untersuchung der Wiederkäuer beim Symptom "Kolik". Schweiz Arch Tierheilk 1999; 141: 391-395.
24. Nuss K, Lejeune B, Lischer C, Braun U. Ileal impaction in 22 cows. Vet J 2006; 171: 456-461.
25. Rademacher G, Grude T. Scheinkolik bei einer Kuh mit Trauma im Bereich der Wirbelsäule. Tierärztl Umschau 2005; 60: 347-349.
26. Rademacher G, Lorch A. Das Rind mit Kolik als Patient in der Praxis. Tierärztl Umschau 2005; 60: 236-249.
27. Schwantag S, Bleul U. Torsio uteri ante partum bei Rindern - eine retrospektive Studie von 36 Fällen. Tierärztl Prax 2007, 35 (G): 335-340.
28. Smith JA, Divers TJ, Lamp TM. Ruptured urinary bladder in a post-parturient cow. Cornell Vet 1983; 73: 3-12.
29. Stöber M. Differential-Symptomatologie schmerzhafter Erkrankungen des Rindes. Dtsch tierärztl Wschr 1987; 94: 471-473.
30. Van Metre DC, Callan RJ, Holt TN, Garry FB. Abdominal emergencies in cattle. Vet Clin North Am (Food Anim Pract) 2005; 21: 655-696.

Korrespondenzadresse

Ueli Braun

Departement für Nutztiere der Universität Zürich

Winterthurerstrasse 260

CH-8057 Zürich

Telefon: 0041-44-63 58 241

Telefax: 0041-44-63 58 904

E-Mail: ubraun@vetclinics.uzh.ch

Abbildungslegenden

Abb. 1: Ultraschallbefunde bei einer Kuh mit fibrinös-eitriger Reticuloperitonitis traumatica, untersucht mit einem 5.0-MHz-Konvexschallkopf im sternalen Bereich. 1 Ventrale Bauchwand, 2 Kaudale Wand der Haube, 3 Pansenvorhof, 4 Kraniale Wand des ventralen Pansensacks, 5 Echogene Fibrinschwarten, 6 Hypoechogene entzündliche Flüssigkeit, Cr Kranial, Cd Kaudal

Fig. 1: Ultrasonogram of the reticulum and the anterior dorsal blind sac of the rumen in a cow with traumatic reticuloperitonitis imaged from the left ventral thorax. 1 Ventral abdominal wall, 2 Reticulum, 3 Craniodorsal blind sac of the rumen, 4 Cranial wall of the ventral sac of the rumen, 5 Echogenic deposits of fibrin, 6 Accumulation of fluid, Cr Cranial, Cd Caudal

Abb. 2: Ultraschallbefunde bei einer Kuh mit rechtsseitiger Labmagenverlagerung, untersucht im ventralen Bereich des 12. Interkostalraums rechts mit einem 5.0-MHz-Linear Schallkopf. 1 Seitliche Bauchwand, 2 Labmagenwand, 3 Echogener Futterbrei, 4 Labmagenfalte, Ds Dorsal, Vt Ventral

Fig. 2: Ultrasonogram of right displacement of the abomasum imaged from the ventral region of the 12th intercostal space with a 5.0-MHz-linear transducer. 1 Abdominal wall, 2 Abomasal wall, 3 Abomasum with echogenic ingesta, 4 Abomasal fold, Ds Dorsal, Vt Ventral

Abb. 3: Ultraschallbefunde bei einer Kuh mit rechtsseitiger Labmagenverlagerung, untersucht im dorsalen Bereich des 12. Interkostalraums rechts mit einem 5.0-MHz-Linear Schallkopf. 1 Seitliche Bauchwand, 2 Labmagenwand, 3 Reverberationsartefakte (gashaltige Kuppe des Labmagens), Ds Dorsal, Vt Ventral

Fig. 3: Ultrasonogram of right displacement of the abomasum imaged from the dorsal region of the 12th intercostal space with a 5.0-MHz-linear transducer. 1 Abdominal wall, 2 Abomasal wall, 3 Reverberation artifacts (abomasal gas cap), Ds Dorsal, Vt Ventral

Abb. 4: Ultraschallbefunde am Dünndarm einer Kuh mit Ileus infolge Haemorrhagic Bowel Syndroms, untersucht im 12. Interkostalraum rechts mit einem 5.0-MHz-Linearschallkopf. Die Dünndärme sind dilatiert und dazwischen ist wenig echoarme Flüssigkeit sichtbar. 1 Seitliche Bauchwand, 2 Dilatierte Dünndarmschlingen im Querschnitt, 3 Echoarme Flüssigkeit, Ds Dorsal, Vt Ventral

Fig. 4: Ultrasonogram of cross sections through dilated loops of the jejunum in a cow with ileus due to haemorrhagic bowel syndrome imaged from the 12th intercostal space with a 5.0 MHz-linear transducer. There is anechoic fluid between the dilated loops of the jejunum. 1 Abdominal wall, 2 Dilated loops of the jejunum, 3 Anechoic fluid between the loops of the jejunum, Ds Dorsal, Vt Ventral

Abb. 5: Ultraschallbefunde am Duodenum einer Kuh mit Obstruktion des Duodenums durch einen Phytobezoar, untersucht im 10. Interkostalraum rechts mit einem 5.0-MHz-Linear-schallkopf. 1 Seitliche Bauchwand, 2 Dilatiertes Duodenum im Querschnitt, Ds Dorsal, Vt Ventral

Fig. 5: Ultrasonogram of a cross-section through the dilated duodenum of a cow with duodenal ileus imaged from the 10th intercostal space with a 5.0-MHz-linear transducer. 1 Abdominal wall, 2 Dilated duodenum in cross-section, Ds Dorsal, Vt Ventral

Abb. 6: Ultraschallbefunde bei einer Kuh mit Invagination des distalen Jejunums, untersucht im 12. Interkostalraum mit einem 5.0-MHz-Konvexschallkopf. Das Invaginat erscheint als multiple konzentrische Ringe. Ein hyperechogener äusserer Ring (Wand des Intussuscipiens) umringt einen hyperechogenen inneren Ring (Wand des Intussusceptums) mit einem echogenen Zentrum (Darminhalt). 1 Bauchwand, 2 Hyperechogener äusserer Ring, 3 Hyperechogener innerer Ring, 4 Echogenes Zentrum. Ds Dorsal, Vt Ventral

Fig. 6: Ultrasonogram of an intussusception of the distal jejunum imaged from the the right lateral abdominal wall with a 5.0-MHz-convex transducer. The intussusception has the appearance of multiple concentric rings. A hyperechogenic outer ring surrounds an inner highly reflective ring with an echogenic centre. 1 Abdominal wall, 2 Hyperechogenic outer ring (wall of intussuscipiens), 3 Highly reflective inner ring (wall of intussusceptum), 4 Echogenic centre, Ds Dorsal, Vt Ventral

Abb. 7: Ultraschallbefunde am Jejunum einer Kuh mit Haemorrhagic Bowel Syndrom, untersucht im 12. Interkostalraum mit einem 5.0-MHz-Linear-schallkopf. Die Darmschlingen sind im Querschnitt dargestellt. Sie sind dilatiert und enthalten echogene Blutkoagula. 1 Seitliche Bauchwand, 2 Echogene Blutkoagula im Jejunum, Ds Dorsal, Vt Ventral

Fig. 7 : Ultrasonogram of dilated small intestine containing echoic material consistent with a blood clot in a cow with haemorrhagic bowel syndrome imaged from the 12th intercostal

space with a 5.0-MHz-linear transducer. 1 Abdominal wall, 2 Small intestine in cross section containing echoic blood clots, Ds Dorsal, Vt Ventral

Abb. 8: Ultraschallbefunde am Psalter einer Kuh mit rechtsseitiger Labmagerung mit Torsion, untersucht im 10. Interkostalraum mit einem 5.0-MHz-Linear-Schallkopf. Der Psalter ist infolge retrograder Stauung dilatiert und die Psalterblätter sind als echogene Linien sichtbar. 1 Seitliche Bauchwand, 2 Psalterwand, 3 Psalterblätter, Ds Dorsal, Vt Ventral

Fig. 8: Ultrasonogram of the omasum of a cow with abomasal volvulus imaged from the 10th intercostal space with a 5.0-MHz-convex transducer. The omasal laminae appear as thin echogenic lines. 1 Abdominal wall, 2 Omasal wall, 3 Omasal laminae, Ds Dorsal, Vt Ventral

Abb. 9: Ultraschallbefunde bei einer Kuh mit Blinddarmdilatation und -retroflexion, untersucht in der rechten Flanke mit einem 5.0-MHz-Linearschallkopf. Die der Bauchwand anliegende Wand des Blinddarms erscheint als echogene bogenförmige Linie. Der Blinddarminhalt und die dem Schallkopf abgewandte Blinddarmwand sind nicht sichtbar. 1 Bauchwand, 2 Wand des Zäkums, Ds Dorsal, Vt Ventral

Fig. 9: Ultrasonogram of a dilated caecum of a cow with caecal dilatation and retroflexion imaged from the right flank with a 5.0-MHz-linear transducer. The caecal wall closest to the transducer appears as a curved echogenic line. The caecal contents and wall furthest from the transducer are not visible. 1 Lateral abdominal wall, 2 Caecal wall, Ds Dorsal, Vt Ventral

Abb. 10: Ultraschallbefunde an der Leber bei einer Kuh mit Dilatation der intrahepatischen Gallengänge infolge Cholestase, untersucht im 10. Interkostalraum mit einem 5.0-MHz-Convexschallkopf. 1 Bauchwand, 2 Leber, 3 Dilatierter Gallengang, 4 Portalvene, Ds Dorsal, Vt Ventral

Fig. 10: Ultrasonogram of dilated bile ducts in the liver of a cow with cholestasis imaged from the 10th intercostal space with a 5.0-MHz-convex transducer. 1 Abdominal wall, 2 Liver, 3 Dilated bile duct, 4 Portal vein, Ds Dorsal, Vt Ventral

Abb. 11: Ultraschallbefunde bei einer Kuh mit dilatierter Gallenblase sowie Sediment und echoarmem Überstand in der Gallenblase infolge Cholestase untersucht im 10. Interkostalraum mit einem 5.0-MHz-Linearschallkopf. 1 Bauchwand, 2 Wand der Gallenblase, 3 Echoarmer Überstand, 4 Sediment, Ds Dorsal, Vt Ventral

Fig. 11: Ultrasonogram of the gallbladder in a cow with cholestasis imaged from the 9th intercostal space with a 5.0-MHz-linear transducer. The gallbladder contains an echogenic sediment and an anechoic supernatant. 1 Abdominal wall, 2 Wall of the dilated gallbladder, 3 Anechoic supernatant in the gallbladder, 4 Sediment in the gallbladder, Ds Dorsal, Vt Ventral

Abb. 12: Ultraschallbefunde bei einer Kuh mit retroperitonealer Harnansammlung infolge Ruptur des rechten Ureters, untersucht transrektal im Bereich einer Schwellung vor der rechten Darmbeinsäule mit einem 7.5-MHz-Linear-Schallkopf. 1 Rektum, 2 Retroperitoneale Harnansammlung, 3 Retroperitoneales Gewebe, Ds Dorsal, Vt Ventral

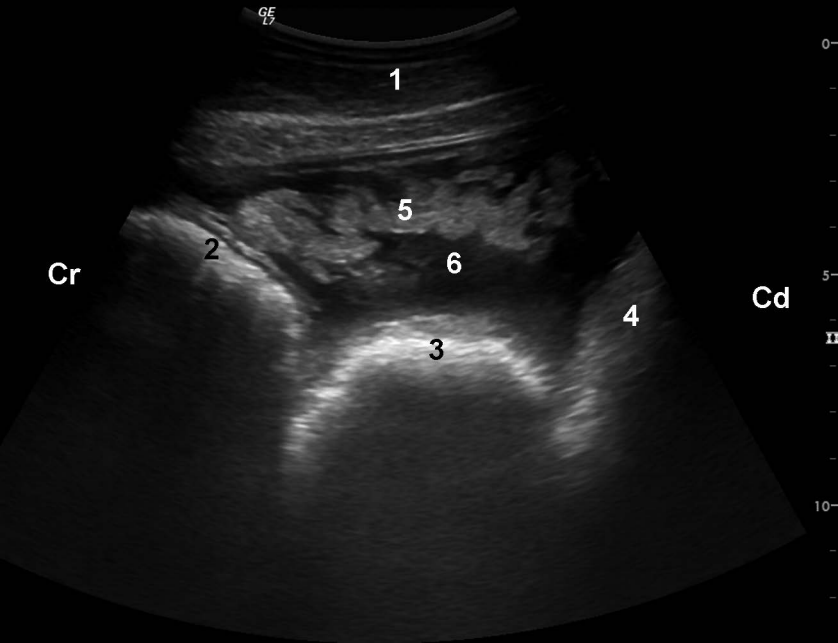
Fig. 12: Ultrasonogram of accumulation of fluid in the retroperitoneal space in a cow with rupture of the right ureter, imaged transrectally in the region of the right ilial shaft with a 7.5-MHz-linear transducer. 1 Rectum, 2 Accumulation of anechoic fluid in the retroperitoneal space, 3 Retroperitoneal tissue, Ds Dorsal, Vt Ventral

Abb. 13: Ultraschallbefunde bei einer Kuh mit linksseitiger Pyelonephritis, untersucht transrektal mit einem 7.5-MHz-Linearschallkopf. Die Markpyramiden der linken Niere enthalten echogene entzündliche Konkrementen, welche für die Kolikschübe bei dieser Kuh verantwortlich waren. 1 Rektum, 2 Linke Niere, 3 Markpyramide, 4 Entzündliches Konkrement in der Markpyramide, Cr Kranial, Cd Kaudal

Fig. 13: Ultrasonogram of the left kidney in a cow with pyelonephritis, imaged transrectally with a 7.5-MHz-linear transducer. The medullary pyramids contain echogenic material, responsible for the episodes of colic in this cow. 1 Rectum, 2 Left kidney, 3 Medullary pyramid, 4 Echogenic material in the medullary pyramid, Cr Cranial, Cd Caudal

Abb. 14: Ultraschallbefunde bei einer Kuh mit Uroperitoneum infolge Urachusruptur, untersucht von der ventralen Bauchwand mit einem 5.0-MHz-Linearschallkopf. 1 Bauchwand, 2 Echoarme Flüssigkeit (Uroperitoneum), 3 Grosses Netz, 4 Dünndärme, Cr Kranial, Cd Kaudal

Fig. 14: Ultrasonogram of uroperitoneum in a cow with rupture of the urachus imaged from the ventral abdominal wall with a 5.0-MHz-linear transducer. 1 Abdominal wall, 2 Great omentum, 3 Anechoic fluid (uroperitoneum), 4 Small intestine, Cr Cranial, Cd Caudal



1

2

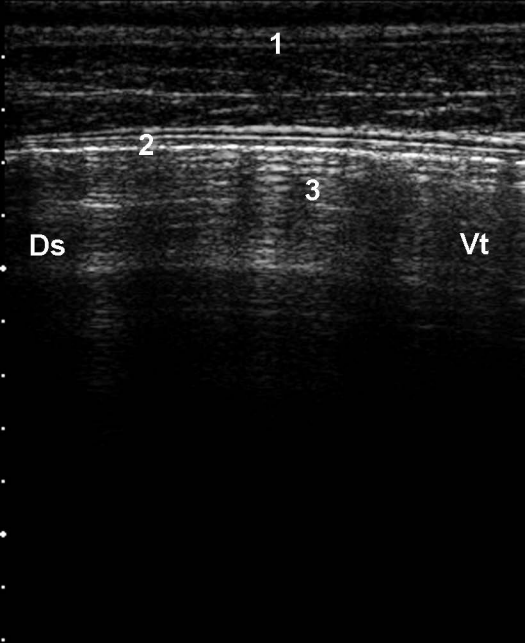
3

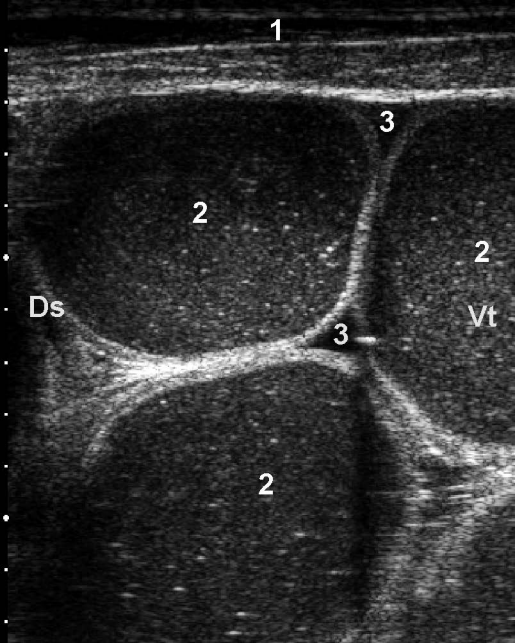
4

Ds

3

Vt



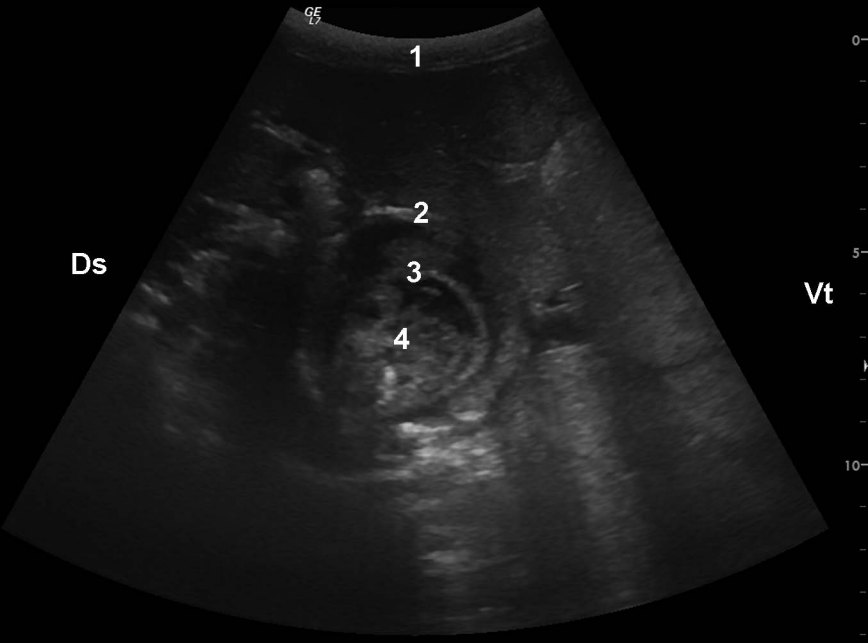


1

2

Ds

Vt



GE
L7

1

2

3

4

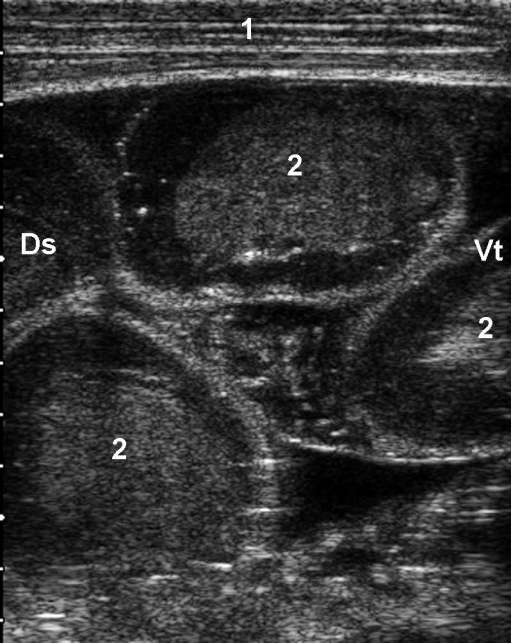
Ds

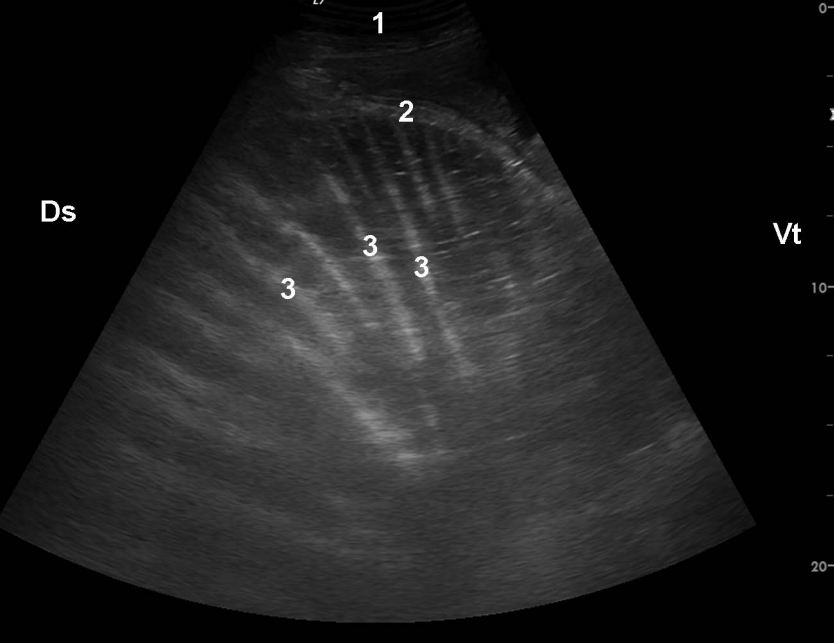
Vt

0

5

10





1

2

Ds

Vt

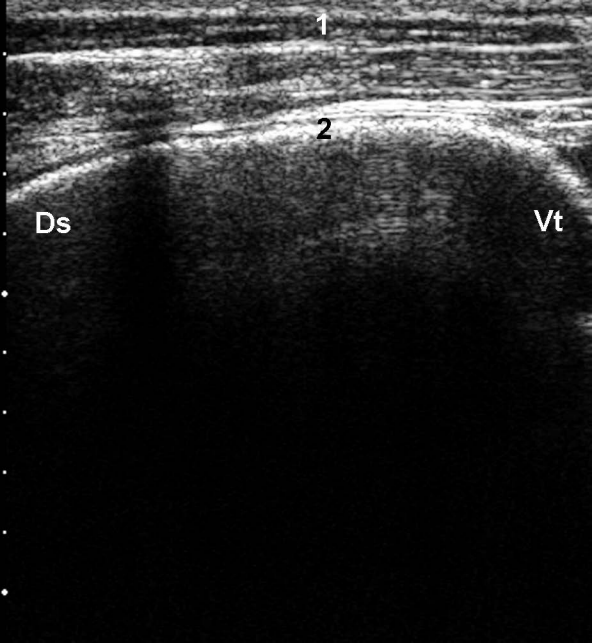
3

3

3

10

20

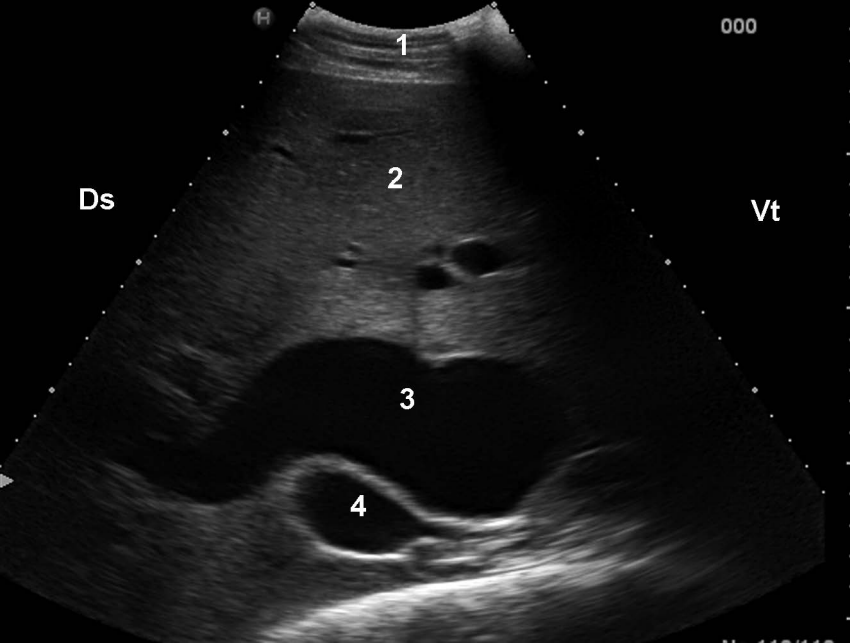


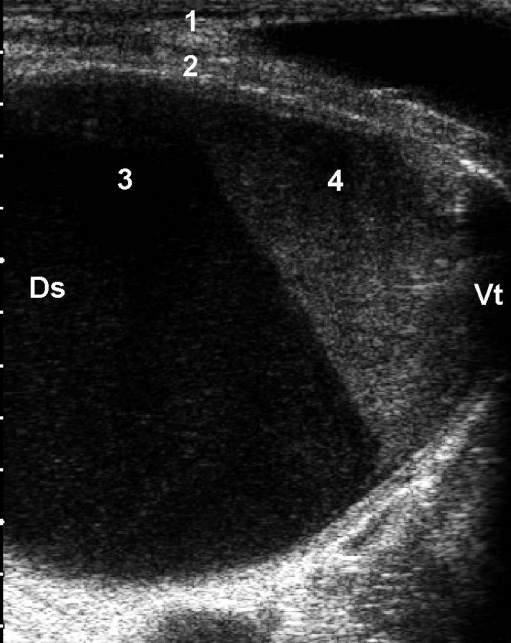
1

2

Ds

Vt





1

2

3

4

Ds

Vt

